



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 14 195.3  
22 Anmeldetag: 29. 4. 87  
43 Offenlegungstag: 10. 11. 88

Behördeneigentum

DE 37 14 195 A1

71 Anmelder:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung eV, 8000 München, DE

74 Vertreter:

Schönwald, K., Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Keller, J.,  
Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.; Werner, H.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 5000 Köln

72 Erfinder:

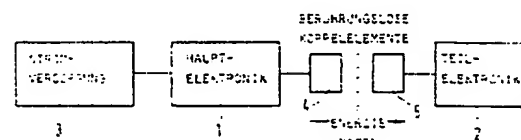
Ziegler, Volker, Dipl.-Ing., 4010 Hilden, DE; Bollerott,  
Michael, Dipl.-Ing., 4300 Essen, DE; Scherer, Klaus,  
Dipl.-Ing., 4000 Düsseldorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur berührungslosen Energie- und Datenübertragung, sowie mechanisch und elektronisch kodierte Schloß

Ein Verfahren zur berührungslosen Energie- und Datenübertragung, insbesondere für ein kombiniert mechanisch/elektronisch kodierte Schloß, verwendet eine stromversorgte Hauptelektronik und eine nichtstromversorgte Teilelektronik mit einer Energiespeicherschaltung. Die Daten- und Energieübertragung erfolgt über jeweils mit der Haupt- bzw. Teilelektronik verbundene Koppellemente. Der Energie- und Datenaustausch wird von einem Mikrocontroller in der Haupteinheit derart gesteuert, daß

- abwechselnd Energie oder Daten über die Koppellemente übertragen werden,
- die übertragene Energie über eine Variation der Energieburst-Länge automatisch an den Verbrauch der Teilelektronik einschließlich der Übertragungsverluste angepaßt wird,
- die Startzeitpunkte der Datensequenzen in der Teilelektronik mit den Abläufen in der Hauptelektronik synchronisiert sind.



DE 37 14 195 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur berührungslosen Energie- und Datenübertragung, insbesondere für ein kombiniert mechanisch/elektronisch kodierte Schloß, zwischen einer stromversorgten Hauptelektronik und einer nicht-stromversorgten Teilelektronik mit einer Energiespeicherschaltung über jeweils mit der Haupt- bzw. Teilelektronik verbundene Koppellemente, dadurch gekennzeichnet, daß der Energie- und Datenaustausch von einem Microcontroller in der Haupteinheit derart gesteuert wird, daß

- abwechselnd Energie oder Daten über die Koppellemente übertragen werden,
- die übertragene Energie über eine Variation der Energieburst-Länge automatisch an den Verbrauch der Teilelektronik einschließlich der Übertragungsverluste angepaßt wird,
- die Startzeitpunkte der Datensequenzen in der Teilelektronik mit den Abläufen der Hauptelektronik synchronisiert sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenflußeinrichtung in der Teilelektronik von der Hauptelektronik bestimmt wird und daß die Datenübertragung bidirektional erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Einschalten der Hauptelektronik wiederholt Energiebursts festgelegter Zeitdauer übertragen werden, bis ein Reset-Quittungssignal der Teilelektronik vorliegt und daß nach dem Vorliegen eines Reset-Quittungssignals Energiebursts mit einer Länge in Abhängigkeit vom Energieverbrauch übertragen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten nach dem ASK-Verfahren (Amplitude Shift Keying) binär kodiert werden.

5. Mechanisch und elektronisch kodierte Schloß, mit einem Schloßzylinder, mit einer Hauptelektronik, und mit einem Schlüssel, der sowohl eine mechanische als auch eine elektronische Kodierung aufweist, die in einer in der Schlüsselreihe angeordneten Teilelektronik programmiert ist, wobei Daten- und Energieübertragungen berührungslos über Koppellemente erfolgen, die einerseits an der dem Schlüssel zugewandten Stirnfläche des Schloßzylinders und andererseits an dem Schlüssel derart angeordnet sind, daß die koppelnden Elemente sich bei eingeführtem Schlüssel gegenüberstehen, insbesondere zur Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schloßzylinder (10) von einem aufsteckbaren, integralen, nichtmetallischen Schloß-Schnittstellenmodul (20) auf einer bestimmten Länge umschlossen ist, der einen Schlüsselerkennungsschalter (21), einen elektronisch ansteuerbaren Sperrmechanismus (22) und das schloßseitige Koppellement (4) aufnimmt.

6. Schloß nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppellemente (4, 5) aus Spulen mit Ferritkernen zur Feldfokussierung bestehen, wobei die Energie- und Datenübertragung schloß- und schlüsselseitig nur über einen HF-Schwingkreis erfolgt.

7. Schloß nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet,

daß das schloßseitige Koppellement isoliert von metallischen Gegenständen, wie z. B. Türblenden, oberhalb des Schloßzylinders (10) im Schloß-Schnittstellenmodul (20) angeordnet ist.

8. Schloß nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Kodierung des Schlüssels (23) in einem seriellen EEPROM (25) über ein  $n$ -fach Stecker (26) erfolgt, der nach Programmierung und Verkapselung nicht mehr zerstörungsfrei zugänglich ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Energie- und Datenübertragung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs, insbesondere für ein kombiniert mechanisch-elektronisch kodierte Schloß nach Anspruch 5.

Eine Vorrichtung zur induktiven Identifizierung einer Information bei Zugangskontrollen, insbesondere bei einem induktiv elektronischen Schloß- und Schlüsselteil, ist aus der DE-PS 31 49 789 bekannt. Bei Annäherung des Schlüsselteils an den Schloßteil schwingt ein Oszillator des Schloßteils hochfrequent, wobei diese Schwingungen vom Schlüsselteil aufgenommen werden und mit einem als Schlüsselkennung dienenden Frequenz- oder Impulsmuster moduliert auf den Schloßteil zurückübertragen werden und dort mit einer schloßseitigen Elektronik weiterverarbeitet werden. Der Schlüsselteil weist eine Energiespeichereinrichtung auf, die die über einen HF-Schwingkreis empfangene Energie aufnimmt. Bei einer solchen Vorrichtung erfolgt die Daten- und Energieübertragung gleichzeitig mit dem gleichen HF-Signal.

Aus der DE-OS 35 00 353 ist ein mechanisch, sowie elektronisch kodierter Schlüssel mit einem dadurch zu betätigenden Schloß bekannt. Ein solcher Schlüssel weist eine herkömmliche mechanische Kodierung sowie eine in seiner Reihe vorhandene elektronische Kodierung auf, während das entsprechende Schloß eine mechanische Sperrvorrichtung sowie ein mit einer Dekodier- bzw. Ableseeinrichtung und Energieversorgung versehenes elektronisches Speicher- und Steuersystem enthält. Das Schloß ist mit einem Detektor versehen, der mit einem am Schlüssel vorhandenen, eine nicht-mechanische Kodierung übertragenden Gegendetektor in berührungsfreiem Energie- und Datenaustausch zusammenwirken kann. Der Detektor ist an der Stirnseite des Schloßzylinders und der Gegendetektor in der dem Schloßzylinder zugewandten Stirnseite der Schlüsselreihe untergebracht. In der Schlüsselreihe ist ein Modul mit einem Mikroprozessor, einem Datenspeicher und einem Kurzzeitenergiespeicher untergebracht, wobei in dem Modul die Schlüsselkodierung programmiert ist. Die Detektoren können aus HF-Sendern bzw. HF-Empfängern bestehen. Bei Annäherung des am Schlüssel vorhandenen Gegendetektors an den Detektor des Schloßzylinders kommt es im Schwingkreis des Schlüssels zu einer entsprechenden Anregung und damit Energiezufuhr, die für die Datenübertragung bzw. dem Datenvergleich zwischen Schloß und Schlüsselektronik erforderlich ist. Bei dieser mechanisch und nicht-mechanisch kodierten Schlüssel/Schloßkombination ist keine Anpassung der Energieübertragung an den Energieverbrauch der Schlüsselektronik vorgesehen.

Eine weitere Einrichtung zur kontaktlosen Kopplung der Steuerungs- und Leistungsströme zwischen einer Schloßelektronik und einer Schlüsselektronik bei ei-

ner elektronik/mechanischen Schließeinrichtung ist aus der DE-OS 35 01 482 bekannt. Die Kommunikation zwischen Schlüssel und Schloß erfolgt über eine bidirektionale, serielle induktive Schnittstelle, wobei sowohl die Schlüssel- als auch die Schloßelektronik mit einem Microcontroller und einem löschbaren PROM ausgestattet sein können. Bei einem solchen mechanisch/elektronischen Schloß ist keine Adaption an den tatsächlichen Energieverbrauch der Schlüsselektronik vorgesehen, so daß die Hauptelektronik einen wesentlich höheren Energieverbrauch aufweist, der einen Batterie- bzw. Akkumulatorbetrieb ausschließt. Des weiteren ist die Übertragung der Daten störanfällig, was im Störfall zur Folge hat, daß sich das Schloß nicht aufschließen läßt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur berührungslosen Energie- und Datenübertragung, insbesondere für ein kombiniert mechanisch/elektronisch kodierte Schloß zu schaffen, das einen geringen Energieverbrauch ermöglicht und die Übertragungssicherheit bezüglich der kodierten Daten erhöht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Energie- und Datenaustausch von einem Microcontroller in der Haupteinheit derart gesteuert wird, daß

- abwechselnd Energie oder Daten über die Koppellemente übertragen werden,
- die übertragene Energie über eine Variation der Energieburst-Länge automatisch an den Verbrauch der Teilelektronik einschließlich der Übertragungsverluste angepaßt wird,
- die Startzeitpunkte der Datensequenzen in der Teilelektronik mit den Abläufen der Hauptelektronik synchronisiert sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht einen geringen Schaltungsaufwand. Darüber hinaus wird die Möglichkeit eröffnet, die übertragene Energie an die Leistungsaufnahme der Teilelektronik einschließlich der Verluste in der Übertragungsstrecke automatisch anzupassen. Dadurch ergibt sich ein geringer Stromverbrauch bei hoher Übertragungssicherheit, der einen Batterie- oder Akkumulatorbetrieb zuläßt.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß nach dem Einschalten der Hauptelektronik wiederholt Energiebursts festgelegter Zeitdauer übertragen werden, bis ein Reset-Quittungssignal der Teilelektronik vorliegt und daß nach dem Vorliegen eines Reset-Quittungssignals Energiebursts, mit durch den tatsächlichen Energieverbrauch bestimmter Länge, übertragen werden. Dadurch wird ermöglicht, mit kleinen Energiemengen möglichst schnell auf die erforderliche Versorgungsspannung in der Teilelektronik zu kommen, wobei gewährleistet ist, daß nicht zu viel Energie übertragen wird.

Des weiteren wird die Übertragungssicherheit dadurch erhöht, daß die Daten binär kodiert werden, so daß sich ein großer Störabstand ergibt.

Die Weiterbildung eines mechanisch/elektronisch kodierten Schlosses, insbesondere zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß der Schloßzylinder von einem aufsteckbaren, integralen, nichtmetallischen Schloß-Schnittstellenmodul auf einer bestimmten Länge umschlossen ist, der einen Schlüsselerkennungsschalter, einen elektronisch ansteuerbaren Sperrmechanismus und das schloßseitige Koppellement aufnimmt.

Ein solcher Schnittstellenmodul kann in Verbindung

mit einem unmodifizierten konventionellen Schloß verwendet werden, wobei der Schnittstellenmodul nur auf dem aus dem Schloßkasten herausragenden Teil des Schloßzylinders aufsteht. Die Verwendung eines nichtmetallischen Materials ermöglicht die Übertragungsverluste zu verringern und trägt somit dazu bei, einen Batteriebetrieb des mechanisch/elektronisch kodierten Schlosses zu ermöglichen. Der Schlüsselerkennungsschalter läßt ein Abschalten der Einrichtung bei Nichtbenutzung zu, was bei Batteriebetrieb eine weitere Erhöhung der Schloßbetätigungszahl je Batteriesatz ermöglicht.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Koppellemente aus Spulen mit Ferritkernen zur Feldfokussierung bestehen, wobei die Energie- und Datenübertragung schloß- und schlüsselseitig nur über einen HF-Schwingkreis erfolgt. Dadurch ist die Anzahl der elektronischen Bauteile reduziert und zusätzlich der Stromverbrauch verringert.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die elektronische Kodierung des Schlüssels in einen seriellen EEPROM über einen  $n$ -fach Stecker vorgesehen, der nach Programmierung und Verkapselung nicht mehr zerstörungsfrei zugänglich ist. Die Verkapselung der Schlüsselektronik mit dem Stecker macht eine unbefugte Schlüsselpogrammierung unmöglich. Die Verwendung eines seriellen Codespeichers erlaubt die Stifzahl des Programmiersteckers kleinzuhalten.

Das schloßseitige Koppellement kann isoliert von metallischen Gegenständen, wie z. B. von Türblenden, oberhalb des Schloßzylinders im Schnittstellenmodul angeordnet sein. Die Anordnung des Koppellementes in nichtmetallischem Material des Schloßschnittstellenmoduls ermöglicht eine Minimierung der Übertragungsverluste, wobei der Einfluß von Metall hinter der Schloßschnittstelle gering ist.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild der für das erfindungsgemäße Verfahren verwendeten Elektronik,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Hauptelektronik,

Fig. 3 ein Blockschaltbild der Schlüsselektronik,

Fig. 4 ein Zeitdiagramm mit der Ablaufsteuerung der Energie- und Datenübertragung,

Fig. 5 ein Zeitdiagramm gemäß Fig. 4 in der Anlaufphase,

Fig. 6 eine Frontansicht eines mechanisch/elektronisch kodierten Schlosses,

Fig. 7 einen Schlüssel des mechanisch/elektronisch kodierten Schlosses und

Fig. 8 eine Seitenansicht des vorderen Teils des Schloßzylinders mit eingestecktem Schlüssel.

In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild der für das Verfahren zur berührungslosen Energie- und Datenübertragung benötigten Elektronik dargestellt. Die Hauptelektronik 1 wird in geeigneter Weise über eine Stromversorgungseinheit 3 mit Energie versorgt, die von der Hauptelektronik 1 über berührungslose Koppellemente 4, 5 an eine Teilelektronik 2 übertragen werden kann. Über die gleichen berührungslosen Koppellemente 4, 5 können außerdem Daten in beide Richtungen übertragen werden.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der Hauptelektronik mit einem Microcontroller 8 einschließlich Software. Der Microcontroller 8 steuert über ein Datenrichtungssignal einen Schalter S 1 an, der die von dem primären

Koppelement 4 von der Teilelektronik 2 übertragenen Daten auf einen Demodulator 9 schaltet bzw. in der anderen Schaltstellung die von dem Microcontroller 8 abgegebenen Daten über einen Modulator 7 mit Leistungsstufe auf das primäre Koppelement 4 überträgt. Die Stromversorgungseinheit 3 muß die Energie für die Teilelektronik 1, die Teilelektronik 2 und die Verluste in der Übertragungsstrecke aufbringen. Als primäres Koppelement 4 wird ein Hochfrequenzkoppelement verwendet. Ein HF-Oszillator 6 liefert die Trägerschwingung für die Energie und die Daten an den Modulator 7 mit Leistungsstufe.

In der Empfangsphase schaltet der Microcontroller 8 der Hauptelektronik 1 den Schalter S1 auf den Demodulator 9. Die von der Teilelektronik 2 über das primäre Koppelement 4 eingekoppelte Datenenergie wird im Demodulator 9 in ein Binärsignal umgeformt und dann vom Microcontroller 8 ausgewertet.

Fig. 3 zeigt das Blockschaltbild der Teilelektronik 2. Die von der Hauptelektronik 1 periodisch über das sekundäre Koppelement 5 eingespeiste Energie wird in der Energierückgewinnungseinheit 11 gleichgerichtet und in einem Kondensator geglättet und gespeichert. Aus diesem Kondensator erfolgt die Energieversorgung der Teilelektronik 2.

Die Daten-/Energie-Steuersignalgewinnungseinheit 12 ist ähnlich dem Energiespeicher der Energierückgewinnungseinheit 11 aufgebaut, nur das die Zeitkonstante der Glättung wesentlich kürzer ist, um Änderungen des Energie-/Daten-Signals schnell zu erfassen. Das erzeugte Steuersignal teilt einer Ablaufsteuerung 18 das Ende der Energiephase mit.

Die Ablaufsteuerung 18 startet daraufhin einen Datenrichtungsumschaltzyklus oder einen Nutzdatenzyklus. Ein von der Ablaufsteuerung 18 angesteuerter Schalter S3 ermöglicht dabei die Realisierung der zu den Phasen gehörenden Zeitfenster, in denen zu einer Speicherlogik 17 durchgeschaltet wird, während mit dem ebenfalls von der Ablaufsteuerung 18 angesteuerten Schalter S2 die Datenrichtung bestimmt wird.

Die Speicherlogik 17 hat die Aufgabe, unter Auswertung des Lese-/Schreibsignals von der Ablaufsteuerung 18 Daten zu den entsprechenden Zeitpunkten von einem oder zu einem Datenspeicher 16 zu transportieren.

Aus einem quartzgesteuerten oder von der Hauptelektronik 1 synchronisierten HF-Oszillator 13 der Teilelektronik 2 wird über eine Taktgewinnungseinheit 15 der Takt für die die Ablaufsteuerung 18 und die Trägerschwingung für die an die Hauptelektronik 1 über einen Modulator 13 laufenden Dateninformationen abgeleitet. Der Modulator 13 verknüpft beim Senden an die Hauptelektronik 1 das Datenbinärsignal aus der Speicherlogik 17 mit dem HF-Träger.

Fig. 4 zeigt das Übertragungsprotokoll der Energie- und Datenübertragung. Die Ablaufsteuerung 18 startet nach Abschalten der Energie eine Umschalt- oder Datenphase. Beiden gemeinsam ist die Abklingphase  $t_d$ . Sendet die Hauptelektronik in der folgenden Umschaltphase  $t_u$  Energie, dann wird in der Teilelektronik (Schlüssel) die Datenrichtung für alle folgenden Datenphasen umgeschaltet und der Zyklus beendet. Sendet die Hauptelektronik in der Umschaltphase keine Energie, dann wird nach der Umschaltphase  $t_u$  eine Nutzdatenphase  $t_d$  gestartet. In dieser Phase werden Daten von oder zur Teilelektronik übertragen.

Im Falle der Übertragung von Daten von der Teilelektronik zur Hauptelektronik hat das Signal eine geringere Amplitude, um den Energieverbrauch der Teil-

elektronik gering zu halten.

Jeder Zyklus endet mit einer Energie-Auffrischphase, in der von der Hauptelektronik erneut Energie zum Ausgleich der verbrauchten Energie übertragen wird. Im unteren Diagramm der Fig. 4 ist dabei der Verlauf der Versorgungsspannung der Teilelektronik zu entnehmen. Nach Beendigung der Energiephase nimmt nämlich die Versorgungsspannung  $V_{cc}$  bis zum Abschluß der Datenübertragung im fünften Abschnitt kontinuierlich ab, um dann in der Energie-Auffrischphase erneut während des Energiebursts anzusteigen.

Die Länge des Energiebursts sollte so eingestellt sein, daß in erster Näherung gilt:

$$t_e \approx \frac{1}{I_g} \cdot (I_{ges} [I_{verl} + I_{TE}] + t_d \cdot I_{DTE}),$$

wobei  $I_g$  der Effektivstrom am primären Koppelement 4,  $t_{ges}$  die Gesamtzeit der Daten- und Energie-Phase,  $I_{verl}$  der Verluststrom in der Übertragungsstrecke,  $I_{TE}$  der Stromverbrauch des Schaltungsteiles der Teilelektronik, der über den gesamten Zeitraum aktiv ist, und  $I_{DTE}$  der Stromverbrauch des Schaltungsteiles der Teilelektronik, der nur während der Datenphase aktiv ist ( $t_d$  = Dauer Datenphase).

Fig. 5 zeigt die Anlaufphase nach dem Einschalten der Hauptelektronik. Diese beginnt mit dem Übertragen von Energiebursts mit einer festgelegten Zeitdauer  $T_{en}$ . Zwischen den Energiebursts ist jeweils ein Zeitfenster  $T_r$  vorgesehen, in dem die Hauptelektronik die Koppelstelle nach einer Reset-Quittung der Teilelektronik abtastet. Sendet die Teilelektronik keine Reset-Quittung, erfolgt eine weitere Übertragung von Energiebursts der Länge  $T_{en}$  bis die Teilelektronik eine Reset-Quittung sendet. Eine Reset-Quittung wird von der Teilelektronik abgegeben, wenn die Versorgungsspannung den für einen Normalbetrieb ausreichenden Wert erreicht hat. Anschließend wird vom Mikrocontroller 8 die erforderliche Energieburst-Zeit  $t_e$  berechnet.

Während der Abgabe der Energiebursts konstanter Länge ( $T_{en}$ ) steigt die Versorgungsspannung in der Teilelektronik ständig an, wobei sie in den zwischenzeitlichen Zeitfenstern  $T_r$  geringfügig abfällt. Wenn das erforderliche Spannungsniveau in der Teilelektronik erreicht ist, wird über das Reset-Quittungssignal auf Energiebursts der vom Microcontroller berechneten Länge umgeschaltet, die sich quasi stufenlos an den Energieverbrauch der Teilelektronik und den Wirkungsgrad der berührungslosen Kopplung anpaßt. Der Wirkungsgrad ist dabei beispielsweise abhängig von der Schwingkreisgüte, den Wirbelstromverlusten im Metall und/oder dem Übertragungsabstand. Die vorgeschlagene Schaltung erzielt einen großen Störabstand bei den übertragenden Signalen, da die binärkodierte Daten entweder durch ein vorhandenes Energiesignal (HIGH) oder ein fehlendes Energiesignal (LOW) dargestellt werden. Der Störabstand und die Funktionssicherheit werden weiterhin dadurch erhöht, daß eine Anpassung der Energieburstlänge an veränderte Übertragungsbedingungen zu Beginn eines Schließvorgangs erfolgt. Die Übertragungsbedingungen können sich z. B. infolge von Fluchtungsfehlern zwischen den Koppelementen, infolge eines unterschiedlich großen Luftspaltes zwischen den Koppelementen und infolge von Verschmutzungen zwischen den Koppelementen ändern.

Die Schaltung ermöglicht, Informationen bidirektional zu übertragen, ohne daß dabei der Schaltungsauf-

wand wesentlich erhöht ist. Der quarztaktgesteuerte Microcontroller 8 ermöglicht eine Synchronisierung und Steuerung der Übertragung durch die nach jeder Übertragung stattfindende Energiephase. Dadurch entstehen praktisch keine Synchronisierungsprobleme. Schließlich wird für die Energie- und Datenübertragung jeweils nur ein Koppellement benötigt.

Die Fig. 6 bis 8 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines kombiniert mechanisch-elektronisch kodierten Schlosses mit einem Schloßzylinder 10, der mit der Hauptelektronik 1 verbunden ist und mit einem mechanisch kodierte Schlüssel 23, in dessen Schlüsselreihe 24 die Teilelektronik 2 untergebracht ist. Der Schloßzylinder 10 ist von einem nichtmetallischen Schloß-Schnittstellenmodul 20 umgeben, der auf den Schloßzylinder auf einen Teil seiner Länge aufgeschoben ist. Der Schloß-Schnittstellenmodul 20 sitzt nur auf dem aus dem Schloßkasten herausragenden Teil des Schloßzylinders 20 auf und ermöglicht dadurch den Einbau in ein unmodifiziertes, konventionelles Schloß. Der Schloß-Schnittstellenmodul ist einstückig und weist einen in seinem oberen Teil angeordneten Schlüsselerkennungsschalter 21, einen elektrisch ansteuerbaren und seitlich an dem Schloß-Schnittstellenmodul 20 angeordneten Sperrmechanismus 22, und das schloßseitige primäre Koppellement 4 in der Nähe der mit dem Schloßzylinder 10 abschließenden Stirnfläche des Schloß-Schnittstellenmoduls 20 auf. Das schloßseitige Koppellement 4 besteht aus einer Spule, die einen parallel zur Schlüsseinsteckvorrichtung verlaufenden Ferritkern aufweist, wobei das Koppellement oberhalb des Schloßzylinders vorgesehen ist. Die Ferritkerne der Spulen dienen zur Feldfokussierung.

Das schloßseitige Koppellement 4 ist einerseits von einer möglichen metallischen Blende isoliert und andererseits möglichst nahe an das in der Schlüsselreihe 24 befindliche sekundäre schlüsselseitige Koppellement 5 herangeführt.

Durch die optimale Platzierung der elektronischen Koppellemente 4, 5 und die Verwendung nichtmetallischen Materials sind die Übertragungsverluste minimiert.

Der mechanische Schlüsselerkennungsschalter läßt ein Abschalten der Einrichtung bei Nichtbenutzung zu, was bei Batteriebetrieb eine weitere Erhöhung der Schließzahl pro Batterie ermöglicht. Das formschlüssige Umgreifen des Schloßzylinders 10 durch das Schloß-Schnittstellenmodul 20 macht eine komplizierte Justage des Schloß-Schnittstellenmoduls unnötig. Die Fixierung des Schloß-Schnittstellenmoduls 20 erfolgt mit einer einzigen Schraube.

Der mechanisch kodierte Schlüssel 23 weist in seiner Reihe 24 die Ablaufsteuerung 18, die Speicherlogik 17 und einen seriellen EEPROM 25 auf. Dieser enthält den Datenspeicher 16 und kann über einen  $n$ -fach Stecker 26 mit der elektronischen Kodierung programmiert werden. Die Verwendung eines seriellen EEPROMS 25 ermöglicht die Stifzahl des Programmiersteckers 26 kleinzuhalten.

Das sekundäre Koppellement 5 besteht ebenfalls aus einer Spule, die einen Ferritkern umgibt, der bei eingestecktem Schlüssel 23 coaxial zum Ferritkern des primären Koppelmentes 4 verläuft, wobei im eingesteckten Zustand des Schlüssels 23 zwischen den Koppelmenten 4, 5 ein schmaler Luftspalt verbleibt.

Nach Programmierung des seriellen EEPROMS 25 über den  $n$ -fach Stecker 26 wird die in der Schlüsselreihe 24 enthaltene Teilelektronik 2 zusammen mit den

übrigen Bauteilen so verkapselt, daß die Reihe 24 nicht mehr zerstörungsfrei geöffnet werden kann. Dadurch ist eine unbefugte Schlüsselprogrammierung unmöglich.

- Leerseite -

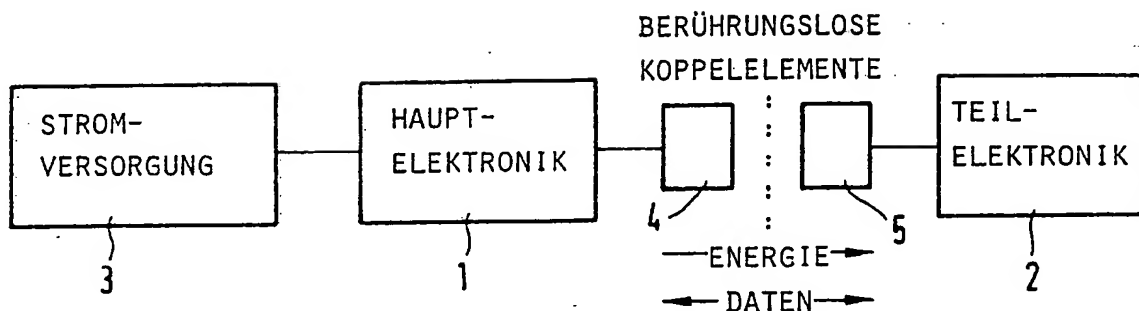


FIG. 1

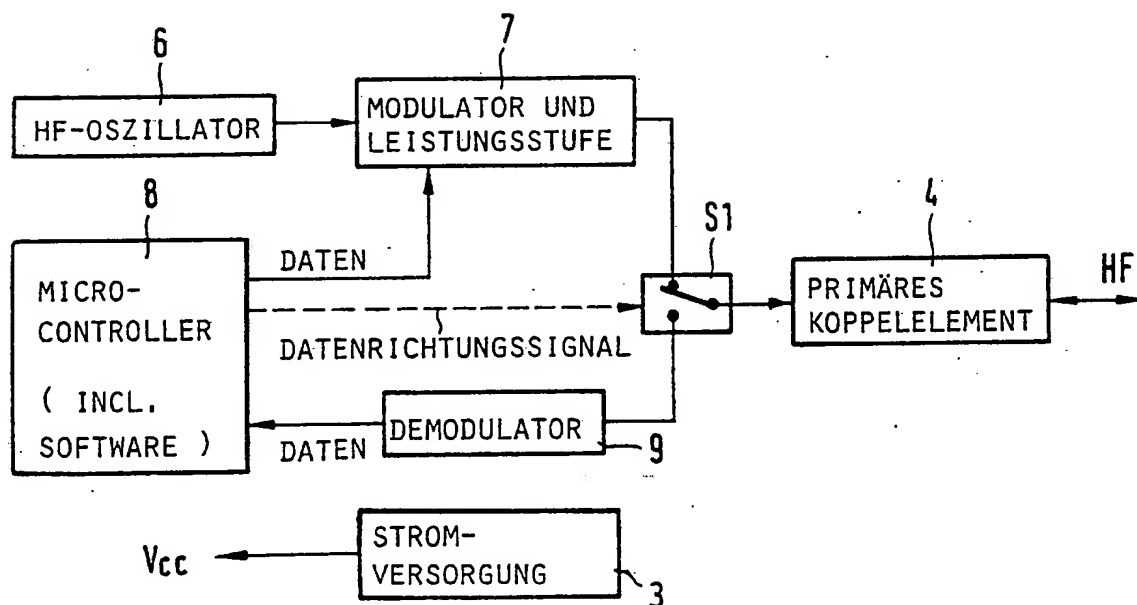


FIG. 2

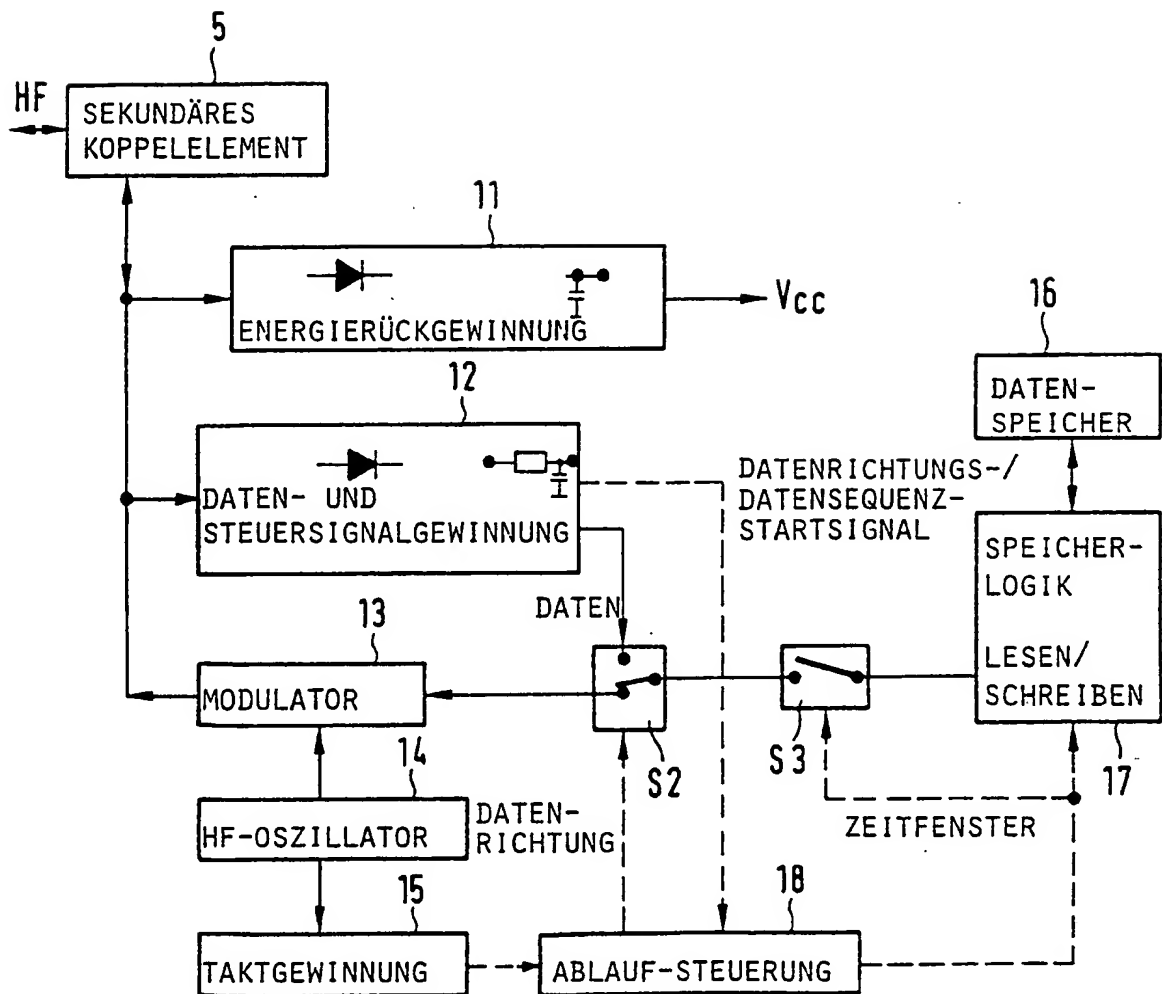


FIG. 3



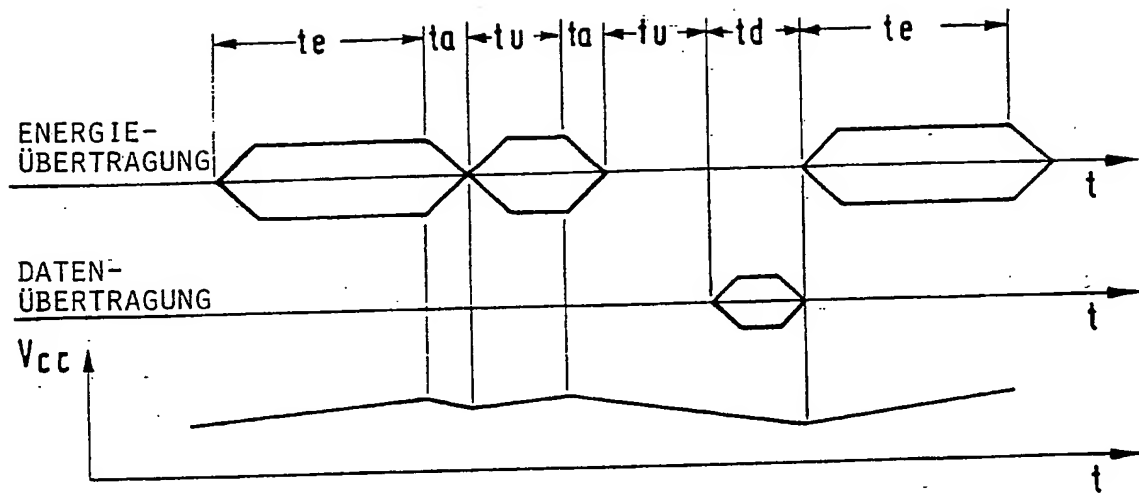


FIG. 4

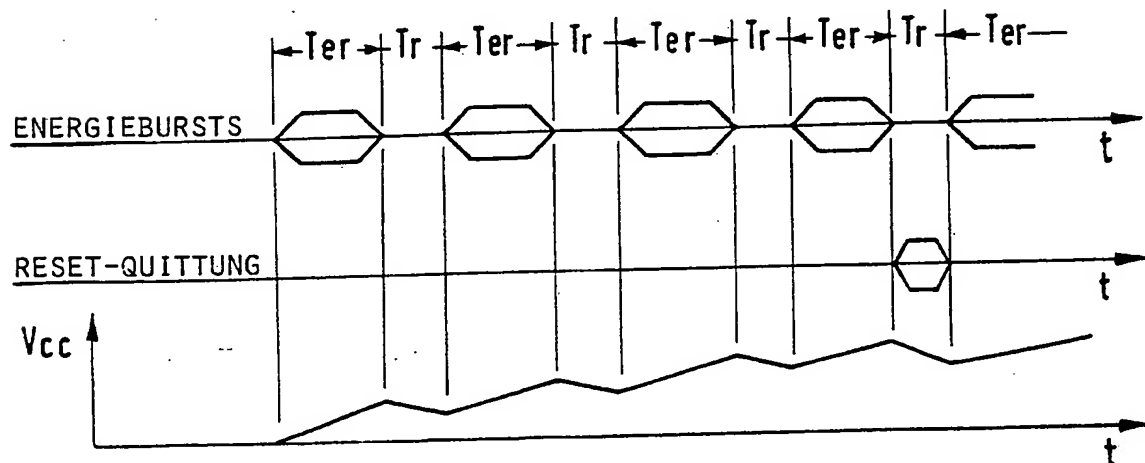


FIG. 5

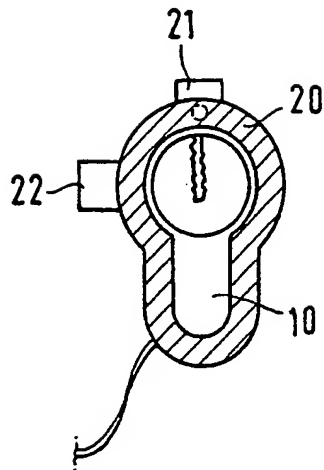


FIG. 6

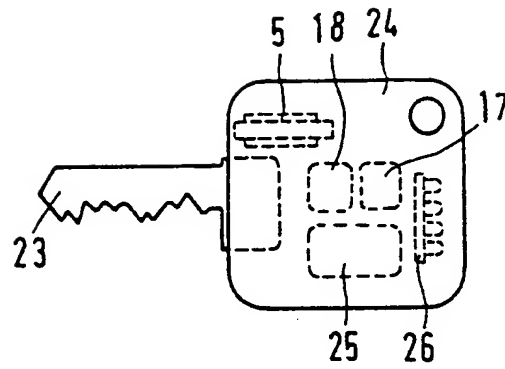


FIG. 7

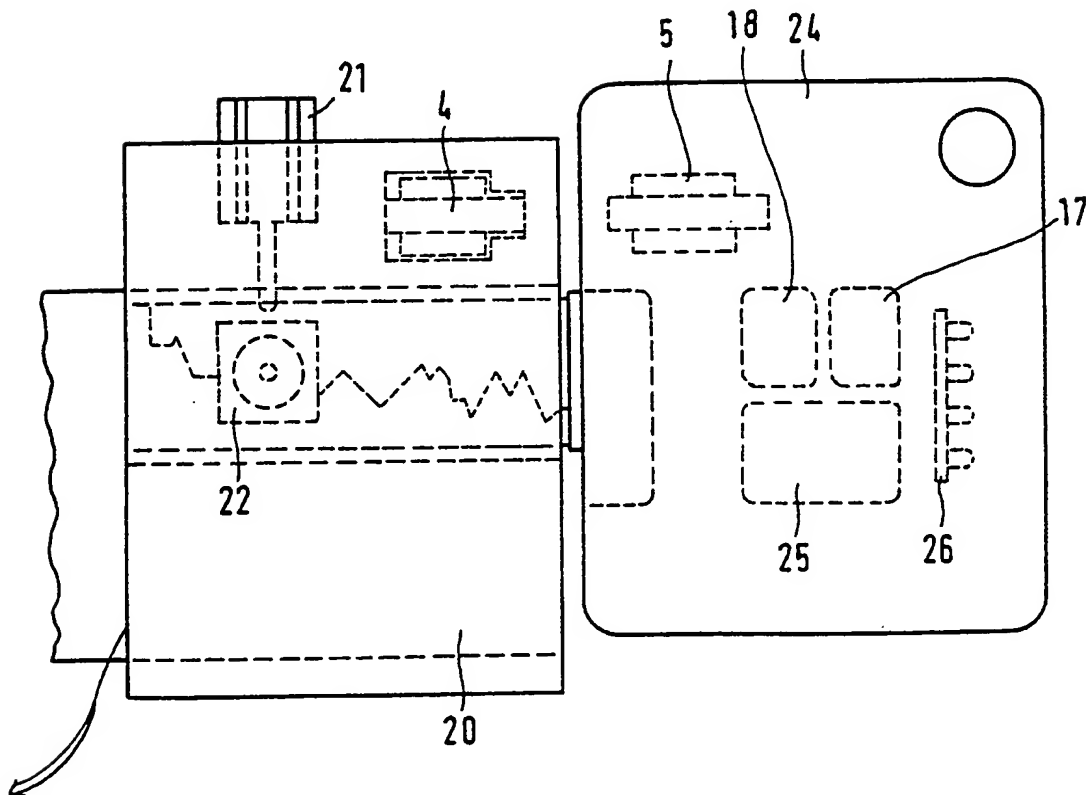


FIG. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**